

⑫ 公開特許公報(A) 平3-199874

⑤Int. Cl.⁵

F 25 B 49/02

識別記号

5 7 0 A
5 7 0 B

庁内整理番号

7536-3L
7536-3L

④公開 平成3年(1991)8月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭発明の名称 冷凍装置の不具合予知方式

⑰特 願 平1-338455

⑱出 願 平1(1989)12月28日

⑲発 明 者 高 梨 敏 明 東京都港区赤坂1丁目9番20号 株式会社ゼネラルエア
コン・テクニカ内⑳出 願 人 株式会社ゼネラルエア 東京都港区赤坂1丁目9番20号
コン・テクニカ

㉑代 理 人 弁理士 中 村 稔

明 細 書

1. 発明の名称

冷凍装置の不具合予知方式

2. 特許請求の範囲

(1) 冷凍サイクルを有する冷凍装置の室内側熱交換器及び室外側熱交換器の吸込み空気温度を検出すると共に、前記冷凍装置の圧縮機の吐出圧力及び吸入圧力を検出し、前記吸込み空気温度に対応する圧縮機の正常吐出圧力及び正常吸入圧力を導き出し、検出された前記吐出圧力及び吸入圧力と前記正常吐出圧力及び正常吸入圧力とを比較して、その偏移量により不具合を判断・表示するようにした冷凍装置の不具合予知方式。

(2) 室内側熱交換器及び室外側熱交換器の吸込み空気温度を、それぞれ乾球温度と湿球温度にて検出し、圧縮機の正常吐出圧力及び正常吸入圧力を、室内側熱交換器及び室外側熱交換器の吸込み空気の乾球温度と湿球温度の関数として演算するようにした請求項1記載の冷凍装置の不具合予知方式。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は、ヒートポンプ式空気調和機や店舗用冷蔵冷凍庫などの冷凍装置の運転異常を、装置の故障による停止以前に早期に知らせる、冷凍装置の不具合予知方式に関するものである。

(発明の背景)

冷凍サイクルを有するヒートポンプ式空気調和機などの冷凍装置は、今日ではあらゆる分野に利用されており、しかも、その利用条件も、非常にシビアなものが数多く見受けられるようになってきている。

たとえば、24時間営業のコンビニエンス店舗が一般化し、これらの店舗は年中無休で営業することから、ここに使用される空気調和機や冷蔵冷凍庫などは、年間を通して故障なく24時間運転が可能であることが要求される。

しかしながら、一般に店舗内は客の出入りに伴う塵埃などにより、室内側熱交換器の空気吸込み口に設けられたエアフィルタが汚れやすく、

また、熱交換器表面で雑菌が繁殖してスライムを発生させる。エアフィルタは1週間に一度定期的に洗浄することを利用者に推奨しているが、現実には殆ど実施されないのが実態である。

その結果、従来の空気調和機などでは、室内側熱交換器の風量が低下して冷暖房能力が低下したり、保護装置である高低圧遮断スイッチが作動して、圧縮機が突然停止するなどの問題があった。

第3図は、ヒートポンプ式空気調和機の標準的な圧縮機の動作圧力領域と圧縮機のストレス領域を示す図である。

一般に空気調和機用圧縮機は、吐出圧力 $28\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 以上及び吸入圧力 $0.2\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 以下の圧力範囲と、圧縮比(絶対圧力での吐出圧力と吸入圧力の比)で8以上の領域で囲まれる範囲がストレス領域として通常運転範囲から除外され、圧縮機の信頼性を維持するために各種保護装置で保護され、このストレス領域では圧縮機が停止するようにされている。

第3図の菱形で囲まれた圧力領域は、JIS規

3

して圧縮機が停止する。

また、低圧圧力異常は、冷凍サイクル内の冷媒量が低下した時、または、蒸発器として作用する側の熱交換器の風量低下に伴い、低圧圧力が $0.2\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 以下に低下した時に、圧縮機の吸入管に設けられた低圧遮断スイッチの接点を開放して、圧縮機が停止する。

更に、高圧圧縮比運転領域回避に対する従来の保護機構は、一般的に圧縮比上昇に伴って圧縮機出口のガス温度が上昇することから、通常圧縮機吐出管部に設けられた吐出ガスサーモスタットにより温度検出を行い、 130°C 以上で電気回路の接点を開放して圧縮機の運転を停止させる方式と、圧縮機内の圧縮機用モータの巻線に取付けられたインターナル・オーバーロード・プロテクタを動作させて圧縮機への通電を停止し、停止させる方式のいずれかの方式により保護されている。

いずれにしても、従来の空気調和機の保護機構は、保護条件により圧縮機の電気回路を遮断することにより運転を停止させる方法によるものであ

格に規定される室内外温度条件範囲での標準的な冷暖房運転時の動作圧力領域であり、ヒートポンプ式空気調和機は、異常がない限りこの領域内の高低圧圧力特性を示す。なお、×印は設計点である。

高圧圧力異常は、冷房運転の場合、室外側送風機のファンモータが故障して基準風量が確保できない時、または、室外側熱交換器の汚れなどにより凝縮器能力が低下した時に、圧縮機の吐出側で発生する。この高圧圧力異常の場合は、圧縮機の吐出管に設けられた高圧遮断スイッチにより $28\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 以上の圧力に達すると、圧縮機の電気回路の接点を開放して、圧縮機への通電を停止する。

暖房運転時は逆に室内側熱交換器が凝縮器として作用するために、その空気吸込み口に設けられているエアフィルタの汚れ、室内側熱交換器表面の汚れ、または、室内側送風機のファンモータの故障に伴う必要風量の低下により吐出圧力が上昇し、冷房運転時と同様に高圧遮断スイッチが動作

4

る。

そして、従来の一般的な空気調和機の保守サービスは、異常が発生して初めてサービスコールを受け、不具合の原因を究明した後に対応処置がなされるので、故障の回復までに多くの時間を必要とし、長時間の無空調環境が生じるという欠点がある。

コンビニエンスストアなどの商品のなかには、夏期の常温で溶けるなどにより商品価値を失ってしまう品物も多く、突発的な空気調和機の故障は、これらの店舗内の適正な空調を維持できないばかりでなく、商品の品質維持にも関わるという問題もあった。

(発明の目的)

本発明の目的は、上述の課題を解決し、修理や保守を時間的余裕をもって行うことができ、運転停止を回避することができる、冷凍装置の不具合予知方式を提供することである。

(発明の特徴)

上記目的を達成するために、本発明は、室内側

熱交換器及び室外側熱交換器の吸込み空気温度を検出すると共に、圧縮機の吐出圧力及び吸入圧力を検出し、前記吸込み空気温度に対応する圧縮機の正常吐出圧力及び正常吸入圧力を導き出し、検出された前記吐出圧力及び吸入圧力と前記正常吐出圧力及び正常吸入圧力とを比較して、その偏差により不具合を判断・表示し、以て、運転停止に至る以前に不具合を知らせるようにしたことを特徴とする。

(発明の実施例)

第1図は、本発明を実施するヒートポンプ式空気調和機とその不具合予知システムの一例の構成図である。

ヒートポンプ式空気調和機1は、圧縮機2、圧縮機2の吐出管3、冷媒の流れを変更する四方弁4、冷房運転時には凝縮器として動作し、暖房運転時には蒸発器として動作する室外側熱交換器5、冷房運転時に開となるチェックバルブ6、暖房用膨張弁7、冷房用膨張弁8、冷房運転時に閉となるチェックバルブ9、冷房運転時には蒸発

器として動作し、暖房運転時には凝縮器として動作する室内側熱交換器10、アキュムレータ11、及び、圧縮機2の吸入管12とから構成される。なお、室外側熱交換器5には室外側送風機13が、また、室内側熱交換器10には室内側送風機14がそれぞれ具備される。

上記の様に構成された系統は、冷房運転時においては、2→3→4→5→6→8→10→4→11→12→2の順に冷媒循環し、また、暖房運転時には、2→3→4→10→9→7→5→4→11→12→2の順に冷媒循環し、冷凍サイクルを構成する。

ここで、ヒートポンプ式空気調和機の正常運転時の動作圧力特性は、冷房運転時の場合、室内側熱交換器10の吸込み空気の湿球温度と室外側熱交換器5の吸込み空気の乾球温度の関数として与えられ、室外側吸込み乾球温度を T_{11} ℃、室内側吸込み湿球温度を T_{22} ℃とすると、正常運転時の動作圧力特性値、即ち、正常吐出圧力 P_{dn} 及び正常吸入圧力 P_{sn} は次式により表される。

$$P_{dn} = F(T_{11}, T_{22}) = a + bT_{11} + c(19.5 - T_{22}) \\ + d \log(T_{11}) + e(19.5 - T_{22}) \log(T_{11}) \\ P_{sn} = F(T_{11}, T_{22}) = f + gT_{11} + h(19.5 - T_{22}) \\ + i \log(T_{11}) + j(19.5 - T_{22}) \log(T_{11})$$

但し、 $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j$ は、各機種毎に定まる定数

従って、室外側吸込み乾球温度 T_{11} 及び室内側吸込み湿球温度 T_{22} を知ることにより、各温度条件下におけるヒートポンプ式空気調和機の正常動作圧力特性値を算出できる。

また、暖房運転時の正常動作圧力特性値も冷房運転時と同様に、室外側吸込み湿球温度を T_{12} ℃、室内側吸込み乾球温度を T_{21} ℃とすれば、正常運転時の動作圧力特性、即ち、正常吐出圧力 P_{dn} 及び正常吸入圧力 P_{sn} は、

$$P_{dn} = F(T_{12}, T_{21}) \\ P_{sn} = F(T_{12}, T_{21})$$

により与えられ、冷房運転の場合と同様にして正常動作圧力特性値を算出することができる。

即ち、冷凍装置の正常運転時の動作圧力特性値

の算出は、 T_{11} と T_{22} 、または、 T_{12} と T_{21} の、それぞれ二つの温度要素を知ることにより可能となる。

以上の原理による本発明を実施する第1図の実施例においては、冷凍サイクルを構成する圧縮機2の吐出管3に、吐出圧力を検出する高圧圧力センサ21を設け、圧縮機2の吸入管12に、吸入圧力を検出する低圧圧力センサ22を設けると共に、室外側吸込み空気の乾球温度 T_{11} を検出する乾球温度センサ23、同じく湿球温度 T_{12} を検出する湿球温度センサ24、室内側吸込み空気の乾球温度 T_{21} を検出する乾球温度センサ25、及び、同じく湿球温度 T_{22} を検出する湿球温度センサ26を設備する。

なお、これらの各センサ23～26の出力データは、信号変換器27を介してコンピュータ28に入力される。

コンピュータ28には、予めヒートポンプ式空気調和機の機種毎に室内外の空気温度条件(乾湿球温度)をパラメータとした正常動作圧力特性値

P_{dn} , P_{sn} の関数が入力されており、前記の室内外の空気吸込み乾球温度 T_{11} , T_{21} 及び湿球温度 T_{12} , T_{22} により空気調和機の正常動作圧力特性値 P_{dn} , P_{sn} を演算し、この値と実動作圧力特性値 P_d , P_s とを比較することにより、ヒートポンプ式空気調和機の不具合状況を判断するシーケンスを保有している。

第2図は、本発明を実施する、ヒートポンプ式空気調和機1の不具合予知システムの、冷房運転時におけるデータ処理ルーチンを示すフロー図である。

室外側吸込み乾球温度 T_{11} (℃) 及び室内側吸込み湿球温度 T_{22} (℃) は、それぞれ、温度センサ23, 26からの信号として得られ、第2図のフロー図のステップ②及び③において、室外側吸込み乾球温度 T_{11} 及び室内側吸込み湿球温度 T_{22} の吸込み空気条件時の正常動作圧力特性値が、コンピュータ28に記憶された演算式により計算され、それぞれ、 P_{dn} 及び P_{sn} (kg/cm²G) として求められる。

1 1

ステップ⑤において正常動作範囲を超える場合は、ステップ⑦に進み、ステップ⑦では、それぞれ、室内側送風機14の故障に伴うファンの停止時の蒸発器仕事量の低下による吐出圧力低下と吸入圧力低下を判断する。すなわち、ステップ⑦において、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s が、それぞれ、

$$P_d \leq P_{dn} - 4.5$$

$$P_s \leq P_{sn} - 1.0$$

である場合には、不具合予知システムはステップ⑧で「低圧異常」を表示する。

ステップ⑦において上記条件を満たさない場合は、更に、ステップ⑩に進み、システムの配管または熱交換器5, 10の亀裂やピンホールからのガス漏れに伴う吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s の減少を判断する。すなわち、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s が、それぞれ、

$$P_{dn} - 4.5 < P_d \leq P_{dn} - 1.3$$

$$P_{sn} - 1.0 < P_s \leq P_{sn} - 0.4$$

である場合には、不具合予知システムはステップ

1 3

一方、圧縮機2の吐出管3の吐出圧力 P_d 及び吸入管12の吸入圧力 P_s は、 T_{11} 及び T_{22} の条件時における実動作圧力特性値 (kg/cm²G) であり、それぞれ高圧圧力センサ21及び低圧圧力センサ22からの信号として得られ、ステップ④において信号変換器27を介してコンピュータ28に入力される。

以下、ヒートポンプ式空気調和機1の不具合予知の判断条件について説明する。

ステップ⑤は、ヒートポンプ式空気調和機1の現場施工時の冷媒充填誤差により生じる許容圧力範囲を判断するものであり、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s は、それぞれ、

$$P_{dn} - 0.7 \leq P_d \leq P_{dn} + 0.7$$

$$P_{sn} - 0.2 \leq P_s \leq P_{sn} + 0.2$$

を正常動作範囲とする。

従って、 P_d 及び P_s のいずれもが上記動作圧力範囲内であれば、不具合予知システムはステップ⑥で「正常運転」をディスプレイに表示し、モニタを続行する。

1 2

⑩で「ガス不足」を表示し、亀裂箇所の有無の点検を促す。適性冷媒充填条件から低圧異常条件までの高低圧条件がこの範囲に相当する。

ステップ⑩において上記条件を満たさない場合は、更に、ステップ⑪に進み、室内側熱交換器10のコイル汚れまたはエアフィルタの汚れに伴う風量の低下による冷房能力の低下を判断する。すなわち、風量が規格値の75%にまで低下した場合に冷房能力が5%低下する領域として、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s が、それぞれ、

$$P_{dn} - 1.3 < P_d \leq P_{dn} - 0.7$$

$$P_{sn} - 0.4 < P_s \leq P_{sn} - 0.2$$

である場合には、不具合予知システムはステップ⑫で「室内コイル汚れ、フィルタ詰まり」を表示し、点検を促す。

ステップ⑪において上記条件を満たさない場合は、更に、ステップ⑬に進み、室外側送風機13の風量が規格値の75%に低下するまでの吐出圧力 P_d の圧力上昇と、それに伴う吸入圧力 P_s の上昇を判断し、室外側送風機13の風量低下を判断

する。この動作条件は冷媒充填量が過多の場合も同様であり、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s が、それぞれ、

$$P_{d,n} + 0.7 < P_d \leq P_{d,n} + 1.4$$

$$P_{s,n} + 0.2 < P_s \leq P_{s,n} + 0.4$$

である場合には、不具合予知システムはステップ⑭で「室外コイル汚れ、冷媒過充填」を表示する。

ステップ⑭において上記条件を満たさない場合は、更に、ステップ⑮に進み、高圧圧力動作範囲にあることを判断する。すなわち、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s が、それぞれ、

$$P_{d,n} + 1.4 < P_d \leq 28$$

$$P_{s,n} + 0.4 < P_s \leq 7.0$$

である場合には、不具合予知システムはステップ⑯で「高圧異常」を表示し、早期のメンテナンスを促す。

ステップ⑯において上記条件を満たさない場合は、第3図に示す圧縮機ストレス領域での運転となるので、不具合予知システムはステップ⑰

1 5

機及び店舗用冷蔵冷凍庫などのリーチイン装置にも同様の効果が得られるものである。

更に、ホストコンピュータを本部機構に設置して、系列店舗の空気調和装置の温度信号及び圧力信号を電話回線で各店舗から本部に送信することにより、本部で各系列店舗の空気調和装置の遠隔不具合予知管理を行うことが可能となり、省力化と共に、効率的なサービス体制を確立することができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、室内側熱交換器及び室外側熱交換器の吸込み空気温度を検出すると共に、圧縮機の吐出圧力及び吸入圧力を検出し、前記吸込み空気温度に対応する圧縮機の正常吐出圧力及び正常吸入圧力を導き出し、検出された前記吐出圧力及び吸入圧力と前記正常吐出圧力及び正常吸入圧力とを比較して、その偏移量により不具合を判断・表示し、以て、運転停止に至る以前に不具合を知らせるようにしたから、修理や保守を時間的余裕をもって行うことが

1 7

で「装置異常」であると判断する。

要するに、吐出圧力 P_d 及び吸入圧力 P_s の二要素のAND条件により、それぞれ、第2図に示すデータ処理ルーチンのフロー図に記載した不具合として、ヒートポンプ式空気調和機1の異常を細かく分類して表示する。

以上のように、従来のヒートポンプ式空気調和機では、圧縮機の信頼性確保の観点から、ストレス領域を回避して運転させる方式であるため、装置に異常が発生してストレス運転状態となった場合は、直ちに装置を停止させるようにしていたが、第1図図示のシステムによれば、ヒートポンプ式空気調和機が停止に至る以前に適時適切な保守点検を実施できるようになり、24時間営業を行う店舗などで突然停止して、無空調状態での店舗営業となることを回避できると共に、店舗内の商品の品質低下を回避することができる。

なお、以上の本発明の実施例の説明では、ヒートポンプ式空気調和機を対象として説明したが、本発明は冷凍サイクルを有する冷房専用空気調和

1 6

でき、運転停止を回避することができる、冷凍装置の不具合予知方式を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施するヒートポンプ式空気調和機とその不具合予知システムの一例の構成図、第2図は同じく不具合予知システムの冷房運転時におけるデータ処理ルーチンを示すフロー図、第3図はヒートポンプ式空気調和機の標準的な圧縮機の動作圧力領域とストレス領域を示す図である。

1. . . ヒートポンプ式空気調和機、2. . . 圧縮機、3. . . 吐出管、4. . . 四方弁、5. . . 室外側熱交換器、6. . . チェックバルブ、7. . . 暖房用膨張弁、8. . . 冷房用膨張弁、9. . . チェックバルブ、10. . . 室内側熱交換器、11. . . アキュームレータ、12. . . 吸入管、13. . . 室外側送風機、14. . . 室内側送風機、21. . . 吐出圧力センサ、22. . . 吸入圧力センサ、23. . . 室外側乾球温度センサ、24. . . 室外側湿球温度センサ、25

1 8

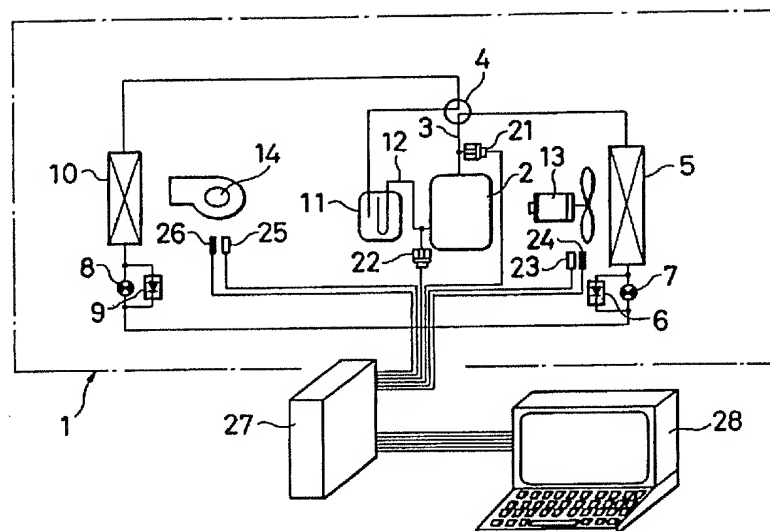
．．．室内側乾球温度センサ、26．．．室内側
湿球温度センサ、27．．．信号変換器、28．
．．．コンピュータ。

特許出願人 株式会社ゼネラルエアコン
・テクニカ
代理人 中 村 稔

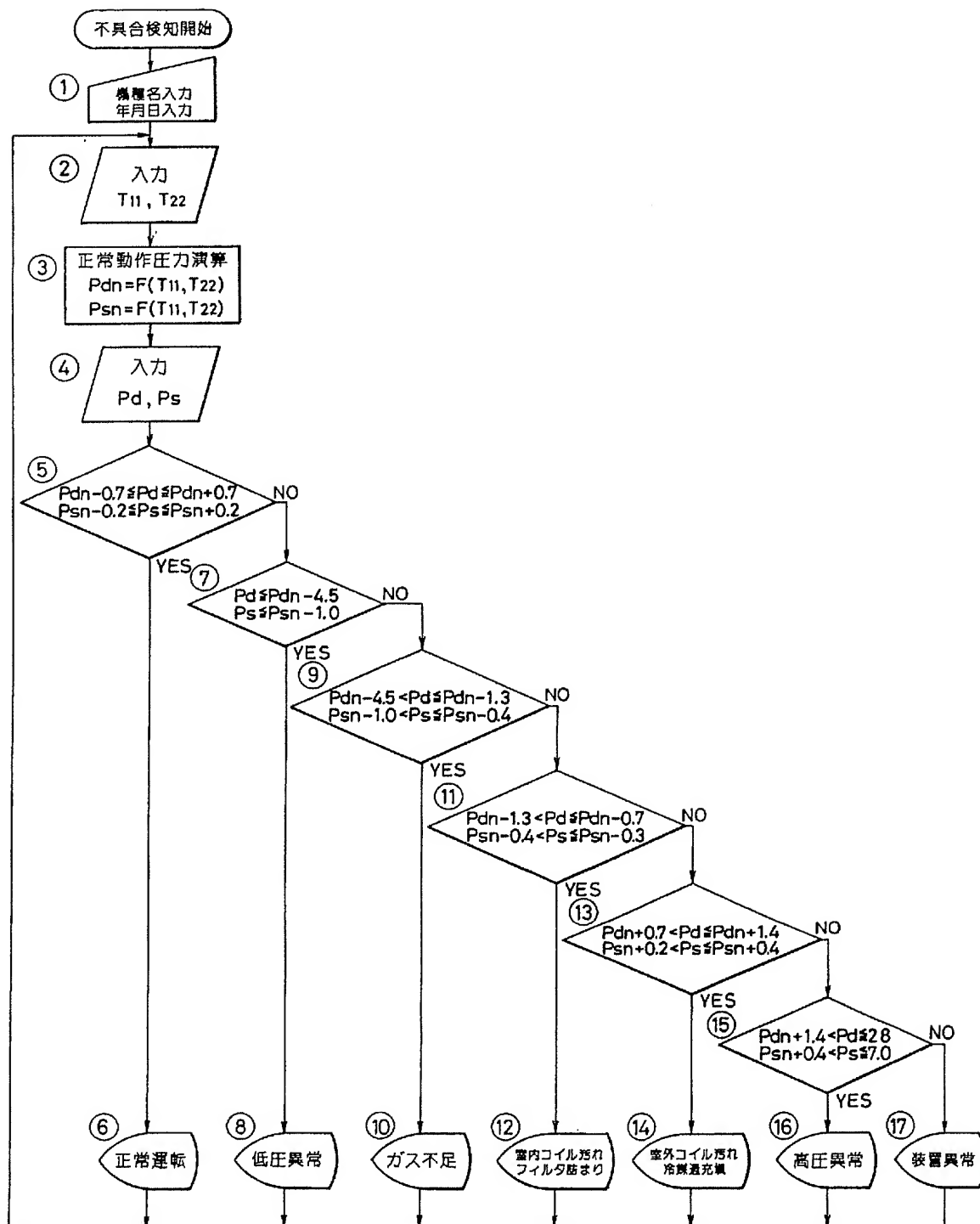
19

図面の浄書（内容に変更なし）

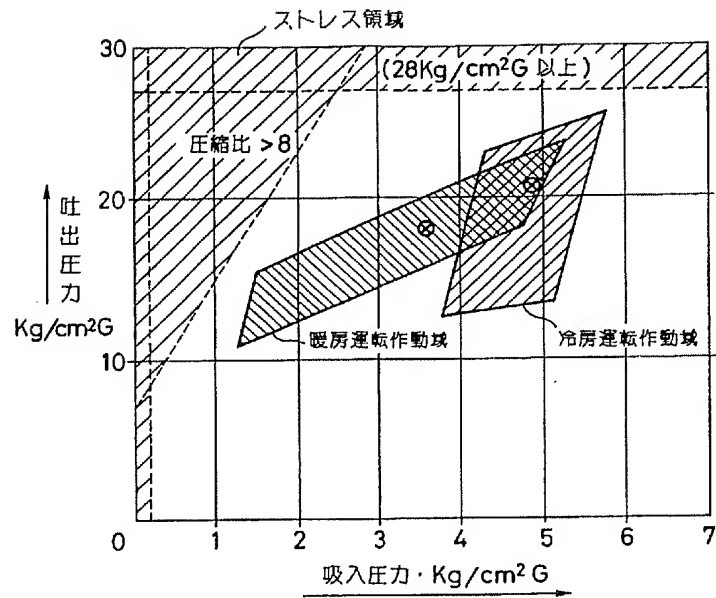
第 1 圖



第 2 図



第 3 図



手続補正書 (自発)

平成 2 年 2 月 1 9 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願平 1-338455 号

2. 発明の名称

冷凍装置の不具合予知方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 2 0 号

株式会社ゼネラルエアコン・テクニカ

4. 代理人

東京都港区南麻布 2 丁目 9 番 1 9 号

南麻布 2 9 1 9 TEL 03(448)2760

(8896) 弁理士 中 村 稔

5. 補正の対象

図面

6. 補正の内容

(1) 第 1 ~ 3 図を別紙の通り訂正する。(第 2 図のステップ 3 における $f \rightarrow F$ の訂正を除いては浄書したものであり、内容に変更なし。)

以 上

方式
審査



1



2